

降雨波形を考慮した洪水到達時間推定法 の実流域への適用

神戸大学工学部 正 員 神田 徹
神戸大学工学部 正 員 神吉 和夫
鹿 島 建 設 正 員 田中 俊行
大 阪 府 正 員 ○三橋 寛

1. まえがき

前報¹⁾では、降雨ピーク生起時刻が任意である非対称な三角波形降雨を用いて、観測ハイトグラフとハイドログラフから洪水到達時間を推定する方法を示した。本研究では、この方法を実流域に適用して、その妥当性および問題点について検討する。

2. 洪水到達時間の推定法

洪水到達時間 t_p は観測ハイトグラフとハイドログラフのピーク時間間隔 T_2 を用いれば、下記の式(1)より推定することができる。 T_1/T_2 の値は図-1に示すように観測ハイトグラフを三角波形で近似したときのパラメーター $\mu(=t_{rp}/t_r)$ の値に対応させて図-2の曲線から読みとる。なお、 t_p 時間内の平均有効降雨強度 $r_{m,p}$ は水平分離法から求めた直接流出量のピーク値 Q_p より、式(2)を用いて算定する。

$$t_p = (T_1/T_2 + 1) T_2 \quad (1)$$

$$r_{m,p} = Q_p/A \quad (A: \text{流域面積}) \quad (2)$$

上記の t_p 、 $r_{m,p}$ の推定法を以下では本推定法と呼ぶことにする。

3. 実測資料への適用

対象とする実流域は、多摩川水系の別所流域(流域面積: $A = 1.123\text{km}^2$, 斜面長: $b = 0.43\text{km}$)、南大沢流域($A = 0.968\text{km}^2$, $b = 0.30\text{km}$)であり、図-3、4に示す。なお、両流域とも自然流域であり、降雨資料は10分間雨量を用いる。

本推定法の実流域への適用に際して、観測ハイトグラフから μ を算定することが重要である。ここでは、図-5に示す2つの算定方法を用いる。

CASE-1は、ハイトグラフのピーク付近が μ の算定に最も強く影響すると考え、観測ハイトグラフに移動平均を施したハイトグラフについて降雨ピークとそのピークの前後10分の降雨強度から、三角波形近似して μ を算定する方法である。

CASE-2は、対称な三角形降雨を仮定したとき($\mu = 0.5$)、 $t_p \leq 3T_2$ ($p = 0.6$)となることから、移動平均を施した観測ハイトグラフにおいて、ピーク降雨強度の位置を求め、ピークを固定して、その前($2T_2$)および後(T_2)で降雨波形の回帰直線をひき、三角形をつくって μ を算定する方法である。

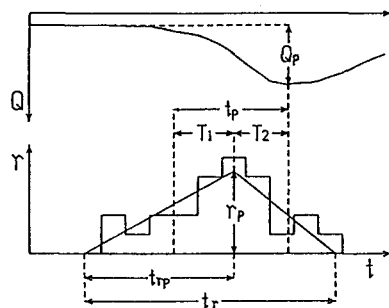


図-1 μ の定義

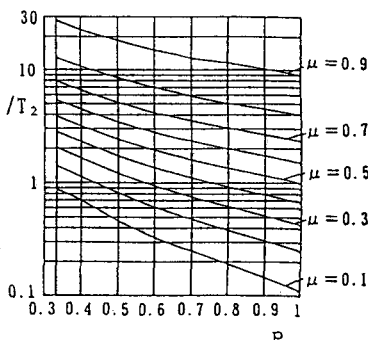


図-2 $T_1/T_2 \sim p, \mu$ の関係

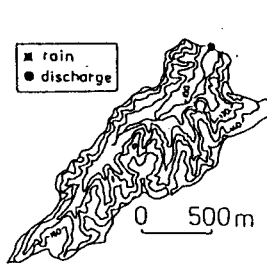


図-3 別所流域

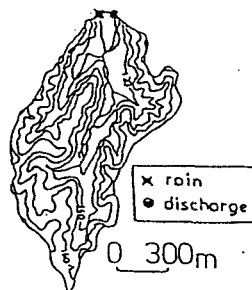


図-4 南大沢流域

このような方法で μ を算定した結果得られる $t_p \sim r_{m.p}$ の関係を図-6に示す。図中の直線は式(3)よりの回帰直線である。また、得られた斜面流定数 k, p の値を、表-1に示す。

$$t_p = U k b^p r_{m.p}^{p-1} \quad (3) \quad \text{ここに、} U = 10^{(5-3p)} / \{3.6^{(p-1)} \times 6\}$$

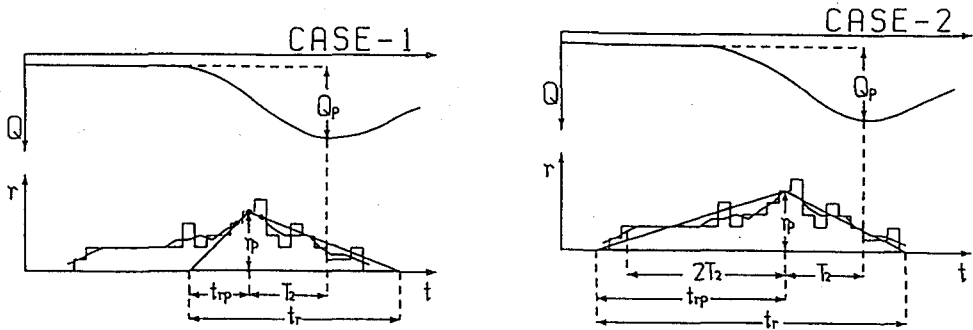


図-5 μ の算定方法

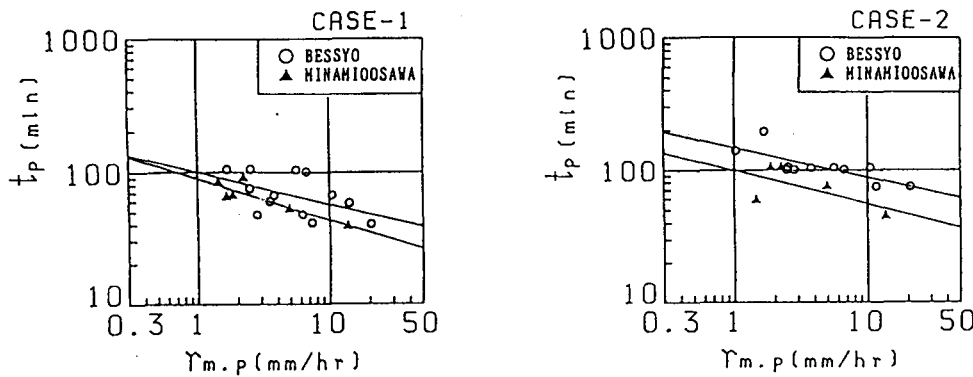


図-6 $t_p \sim r_{m.p}$ の関係

表-1 斜面流定数

CASE-1			CASE-2		
	p	k		p	k
別所	0.75	1.55	別所	0.77	2.67
南大沢	0.69	0.95	南大沢	0.75	1.82

4. 結果と考察

図-6示すように、本推定法よれば、 t_p と $r_{m.p}$ の間にはかなり有意な相関性が認められる。CASE-1とCASE-2を比較すると、CASE-1の場合は別所流域では $\mu=0.1 \sim 0.7$ 、南大沢流域では $\mu=0.2 \sim 0.6$ というように μ の値が広範囲でばらつくのに対して、CASE-2の場合は別所流域では $\mu=0.6 \sim 0.7$ 、南大沢流域では $\mu=0.5 \sim 0.6$ の範囲内でほぼ同じ値に算定されている。このような μ の範囲の大小は、CASE-1では観測ハイドログラフのピーク付近の降雨強度がひと雨ごとにかなり変化することを意味し、一方、CASE-2では三角形近似する時間間隔をより長くとれば、どの雨もその時間内ではよく似た波形をしていることを意味する。

参考文献 1) 神田・神吉・田中・山田: 降雨波形を考慮した洪水到達時間推定法, 土木学会第45回年講, 1990.